

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СПбГУ)
Институт Наук о Земле
Кафедра геоморфологии

Якимова Карина Сергеевна

Четвертичные образования района верхнего течения реки Большая Хета

Выпускная бакалаврская работа
по направлению 05.03.02 «География»

Научный руководитель:
к.г.-м.н., доцент Д. В. Назаров

«__» _____ 2018

Заведующий кафедрой:
д.г.-м.н., к.х.н., проф. В. Ю. Кузнецов

«__» _____ 2018

Санкт-Петербург
2018

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Географо-геоморфологическое описание района работ	5
Глава 2. Геологические представления предшественников	6
Глава 3. Методика исследований	8
Глава 4. Строение и состав четвертичных отложений верхнего течения реки Большая Хета	14
4.1 Обнажение 7251	15
4.2 Обнажение 7244	20
4.3 Обнажение 7243	23
4.4 Обнажения 7246, 7248, 7249	25
4.5 Обнажение 7243	27
4.6 Обнажение 7245	28
Глава 5. История геологического развития в позднем неоплейстоцене	30
Заключение	31
Список литературы:	32
Приложения	33
Список литературы:	35

Введение

На протяжении четвертичного периода север Западной Сибири был ареной мощного осадконакопления, которое привело к накоплению около 350 м осадков (по результатам бурения). Генетическое разнообразие отложений привело ученых к выводу о смене природных сред, разновременном существовании на одной и той же территории обширных ледниковых покровов и морских бассейнов. Большинство исследований посвящено изучению верхних структурных этажей данного вещественного комплекса. Они вскрываются в береговых обрывах и доступны для прямого изучения. Начиная с 2000-х годов российскими и зарубежными исследователями проводятся ежегодные полевые экспедиции, создаются и обновляются региональные стратиграфические схемы, которые дают возможность проводить и дальние корреляции, например, с отложениями Восточно-Европейской равнины. Геологическая летопись – главный источник палеогеографической информации. Река Большая Хета является левым притоком Енисея. Ее бассейн – лишь небольшой фрагмент арктического сектора Западной Сибири, однако на этой площади были обнаружены две разновозрастные морены и морская толща, фациально изменчивая, но единая.

Помимо теоретических и научных задач, изучение четвертичного покрова Западно-Сибирской равнины – необходимость для хозяйственного освоения, жилого и промышленного строительства, где требуются достоверные сведения о составе и строении приповерхностных отложений. Особую актуальность это направление приобретает в последние десятилетия, когда на полуостровах Ямал, Гыданский и Тазовский ведется активная разведка газовых и нефтяных месторождений.

Цель и задачи работы. Целью настоящей работы является уточнение строения видимой части разреза четвертичных отложений в верхнем течении реки Большая Хета. Были поставлены следующие задачи:

- 1) Освещение геологических представлений предшественников, работавших на данной территории.
- 2) Систематизация и обработка полевого материала: дневниковых записей, фотографий. Работа с журналом образцов, составление схем обнажений.
- 3) Структурно-текстурный анализ пород для определения их генетической принадлежности.
- 4) Проведение палеокарпологического анализа образцов из двух местонахождений.
- 5) Реконструкция условий осадконакопления в позднем неоплейстоцене.

Объект изучения – долина реки Большая Хета в ее верхнем течении, предмет – выходящие на дневную поверхность четвертичные образования.

Фактический материал, положенный в основу данной работы, был получен в ходе летней полевой экспедиции Гыданской партии отдела методики Государственного геологического картографирования ФГБУ «ВСЕГЕИ», проводившейся для создания карты четвертичных отложений третьего поколения масштаба 1:1 000 000. Палеокарпологический анализ был проведен на базе лаборатории палеоботаники БИН РАН.

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю Дмитрию Владимировичу Назарову за предоставление возможности участия в работе Гыданской партии, консультирование и рекомендации по литературному и фактическому материалу. Автор благодарит весь состав полевой партии 2017 года, а также Александру Герасичеву и Александру Воробьеву за готовность поделиться своими знаниями и опытом. Выражаю благодарность Поповой Светлане Сергеевне, к.б.н., научному сотруднику БИН РАН, за помощь в определении макроостатков, и Алексею Валерьевичу Меркульеву, научному сотруднику лаборатории морских исследований ЗИН РАН, за предоставленные данные малакофаунистических находок.

Глава 1. Географо-геоморфологическое описание района работ

Север Западной Сибири является обширной низменной территорией, с запада ограниченной Уральскими горами, а с востока – долиной Енисея, которая является границей между двумя не только географическими провинциями, но и геологическими структурами: Сибирской платформой и Западно-Сибирской молодой платформой. Несмотря на низкие абсолютные отметки, болота распространены в основном на водоразделах.

Морфологически территория – монотонная пологоволнистая, местами всхолмленная низменная равнина. Общий уклон на северо-запад отвечает положению кровли дочетвертичных пород. Равнинность рельефа находит отражение как и в небольших абсолютных высотах водораздельных поверхностей (70-100 м абс.), так и незначительных относительных превышениях (Волкова и др., 1957).

Долина реки Большая Хета расположена на северо-востоке равнины. Она является левым притоком Енисея и впадает в него примерно в 191 км южнее устья. Длина этой меандрирующей реки с выработанным профилем составляет 646 км. Питание преимущественно снеговое, меньший приход обеспечивают дожди и надмерзлотные воды деятельного слоя. Река замерзает в середине сентября и вскрывается в конце мая-начале июля.

В долине распространена лесотундровая растительность.

Глава 2. Геологические представления предшественников

Первые целенаправленные исследования данного региона связаны с именем Сакса. Проводившиеся в 1930-х годах работы выявили геологическую последовательность ледниковых и межледниковых отложений.

В 1956 году Игарская партия ВСЕГЕИ проводила экспедицию, в результате была составлена следующая схема соотношений четвертичных образований (Волкова и др., 1957):

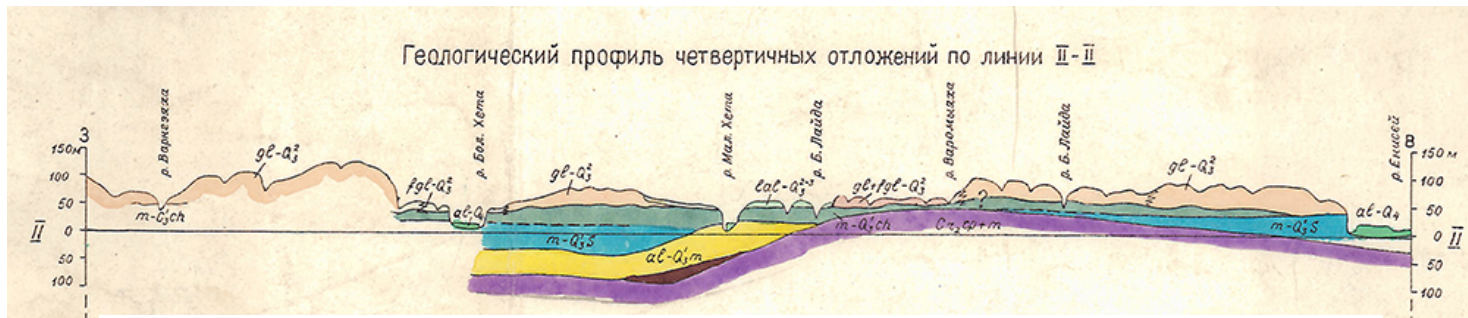


Рис. 2.1. Схема соотношений четвертичных образований, 1957 год

Из нее следует, что видимая часть разреза сложена двумя горизонтами морских отложений, перекрытых мореной и лимногляциальным комплексом.

Позже, в 1990-х годах, создавалась миллионная карта четвертичных отложений второго поколения. Схема соотношений на Тазовский полуостров представлена ниже (П.П. Генералов и др., 1999):

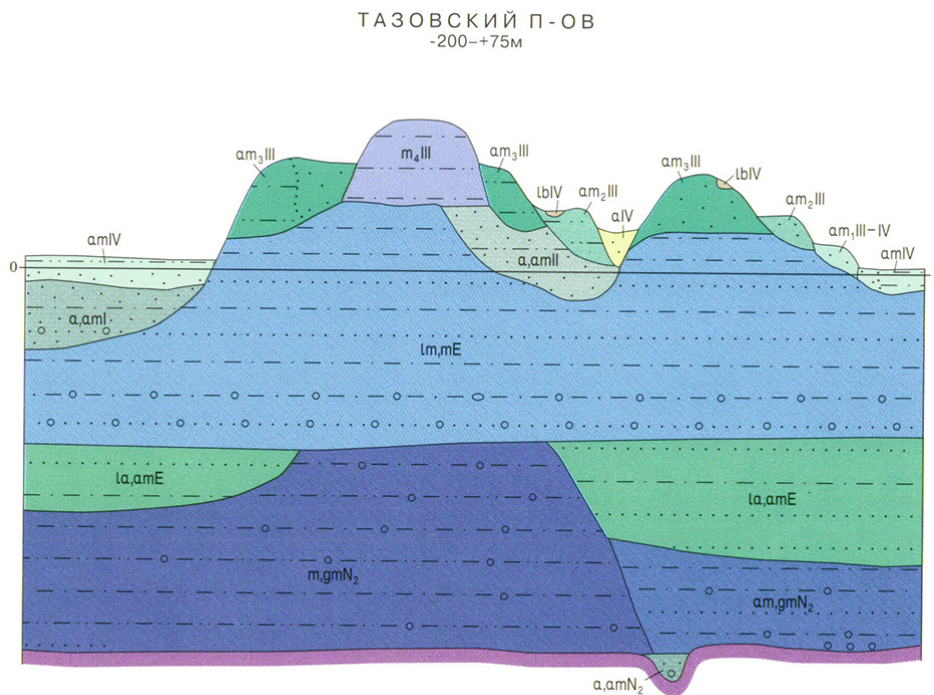


Рис. 2.2. Схема соотношений четвертичных образований, 1999 год

Полевые работы 2017 года дали новые стратиграфические результаты. Соотношения четвертичных образований представляются следующим образом (Назаров и др., карта четвертичных образований в издании):

СХЕМЫ СООТНОШЕНИЙ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

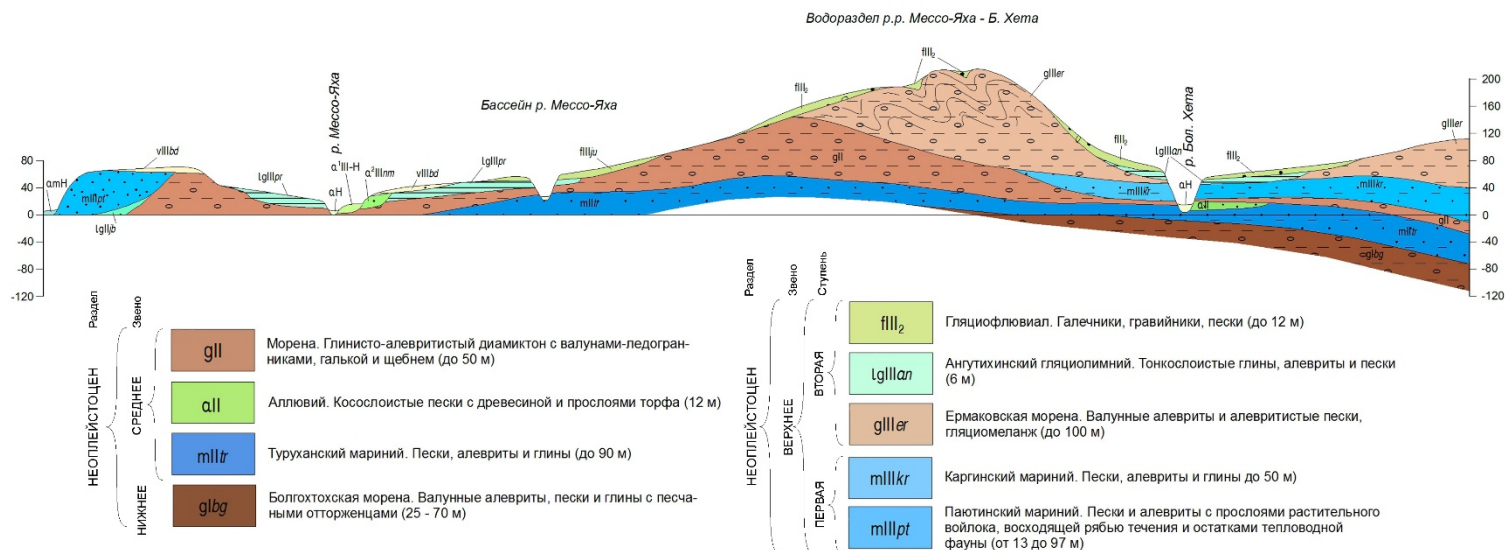


Рис. 2.3. Схема соотношений четвертичных образований, 2018 год

Определено стратиграфическое положение двух разновозрастных моренных толщ и горизонта морских осадков.

Глава 3. Методика исследований

Данная глава посвящена характеристике методов, применявшихся в ходе полевого и последующего камерального изучения четвертичных отложений.

1. Текстурный анализ

Первичный анализ текстур является важнейшим этапом полевого изучения отложений. Для его применения необходимо заложение широких расчисток, охватывающих всю мощность толщи: от кровли до подошвы, если эти контакты представлены в обнажении. Конечно, конфигурация отдельных расчисток зависит от задач исследования. Однако при проведении геологической съемки всегда полезно вскрывать не только приконтактные зоны, но и описывать характер внутренних текстур толщи, так как мощные толщи обычно изменчивы и имеют сложное строение. Дальнейшее полевое картирование заметно облегчается при наличии характеристик максимального количества фаций.

При полевом описании в первую очередь даются базовые характеристики отложений: гранулометрический состав, цвет, сортировка, плотность. Далее, исходя из названия метода, описывается текстура. Текстура – это «рисунок» породы, взаимное расположение фрагментов породы друг относительно друга, созданное динамикой среды осадконакопления. Далее приводится описание текстур, характерных для водноосадочных сред и диамиктона, наиболее распространенных типов отложений видимой части разреза в долине Большой Хеты.

Для водных и субаэральных сред существует понятие критических скоростей, они установлены экспериментально и просчитаны для частиц различного размера. «Репером» является первая критическая скорость – срывающая или размывающая. При ее достижении поток способен оторвать частичку от поверхности и увлечь ее в движение; скорости для срыва частиц одинакового размера в водном и воздушном потоках будут различаться. Далее разработана классификация: если скорость движения потока меньше первой критической, то будет формироваться горизонтальная слоистость или слоистость облекания, в которой хорошо сохраняются следы жизнедеятельности организмов, например, ходы и норки зарывания бентоса. В озерных осадках может сохраняться градационная слоистость – тонкое (до 0,5-2 см) повторяющееся переслаивание алевритов и мелкозернистых песков. Эта слоистость может быть осложнена текстурами нагрузки - выжимания в песчаные прослои более пластичных алевритистых.

Когда поток превысит критическую скорость в 1,1-2,5 раза, появятся условия для формирования знаков ряби – выпуклых повторяющихся валиков, параллельных друг другу. В разрезе они могут сохраняться в виде тонкой восходящей ряби течения, которая выглядит как разрезанный поперек валик. Небольшое увеличение скорости приведет к срезанию валиков, а в разрезе это отразится мелкой косой слоистостью.

Если скорость превысит 2,5 критических, то валики уплощаются, в разрезе появится классическая косая слоистость.

Детальное изучение текстур ряби – отдельное направление текстурного анализа, где дается характеристика протяженности, высоты, степени заостренности валиков, гранулометрический состав и характер их склонов. Комплекс признаков будет указывать на происхождение ряби: ветровое, волновое или рябь водных течений. Однако существуют и сложные формы ряби: размытая, интерференционная и другие.

Важно отметить, что любая текстура становится читаемой в разрезе только из-за разницы в гранулометрическом составе единичных слойков, которые создают рисунок. То, каким образом перед исследователем предстанет текстура, зависит от направления простирания расчистки. Например, косая слоистость в одной плоскости будет иметь вид классических косых серий: вложений с параллельными изгибающимися слойками внутри, а в другой плоскости – троговидной слоистости (рис. 3.1). Термины «слой», «прослой», «слоек» широко используются для характеристики нормальной текстуры водных осадков.

Отдельно стоит сказать о терминологии, которая применяется для описания текстуры

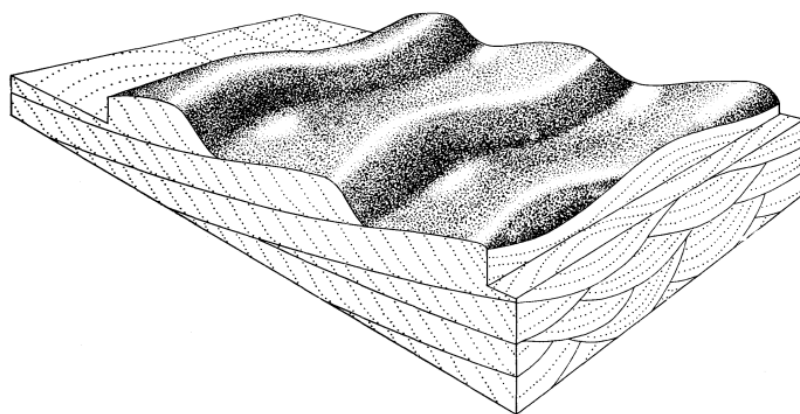


Рис. 3.1. Блок-диаграмма косой слоистости (Рейнек и Сингх, 1981)

диамиктона, который является плохо сортированным осадком и состоит из хаотической смеси зерен различной размерности. Однако не всегда его текстура является массивной, внутри толщи могут присутствовать параллельные слойки, сложенные одной гранулометрической разностью, обычно алевритом. Для описания такого рисунка во избежание путаницы следует избегать употребления терминов для водноосадочных текстур и использовать слова «ленты», «полосы».

С применением вышеописанных принципов и терминологии в главе 4 были описаны обнажения.

2. Палеокарпологический анализ

Данный анализ был применен для изучения двух образцов: с точек наблюдения 7245 и 7251.

Являясь ботанической дисциплиной палеокарпология очень тесно связана с морфологией и систематикой растений. Однако для палеогеографических реконструкций необходимо применять литогенетический подход к ископаемым семенным комплексам. Этот подход подразумевает комплексное изучение литологии породы и растительных находок. Только синтетическое понимание предмета даст возможность исследователю строить палеогеографические реконструкции и определять геохронологические подразделения, столь необходимые в стратиграфии. Классическая стратиграфия для кайнозоя весьма проблематична из-за малой изменчивости фауны. На этом фоне значительно увеличивается роль палеоботаники с множеством методик реконструкции по ископаемым пыльце и спорам, диаспоридам, отпечаткам листьев и фрагментам торфа. Палеокарпологический метод хорошо применим для органогенных отложений. Извлеченные диаспории, морфологически выразительные, позволяют производить довольно точное определение, до вида. Принимая во внимание современную экологию обнаруженных растений, можно делать выводы о древних условиях существования. Сильной стороной метода является локальная флористическая характеристика, синхронность находок с накоплением осадка. Она является очень ценной для проведения реконструкций. Предварительная обработка проб для палеокарпологического анализа намного проще палинологической. Однако последующая дезинтеграция пробы и отбор образцов могут занять продолжительное время. Конечно, семена и плоды продуцируются растениями в значительно меньших количествах, чем пыльца и споры. Значит, после фоссилизации они имеют меньше шансов перейти в ископаемое состояние. Этому также способствуют деревянистые оболочки семян, которые в процессе захоронения под воздействием микроорганизмов и аэрации, разрушаются быстрее пыльцевых и споровых зерен с плотной экзиной. Соответственно, в любом образце количество ископаемых карпологических комплексов будет намного меньше пыльцевых (Палеокарпологический метод, 1969). Известно, что лишенные деревянистой оболочки семена *Salix*, *Populus* и *Artemisia* перегнивают и не сохраняются в ископаемом состоянии. Проблематична относительная редкость находок плодов *Quercus*, *Fagus*, *Corylus*, *Acer* - видов, присутствие

которых могло бы дать ценную информацию о климате и подтвердить спорово-пыльцевые данные.

В целом, палеокарпология достигла успехов в деле стратиграфического расчленения кайнозоя. Современные исследования доказывают применимость метода, например, для реконструкции положения ледниковых языков, путем исследования карпоидов из прилегавших к ним озер.

Для успешного проведения палеокарпологического анализа необходим правильный отбор образцов (Палеокарпологический метод, 1969).

Для фоссилизации семян требуется достаточно быстрая их изоляция от воздействия кислорода. Это может быть достигнуто при перекрытии семянного комплекса мощной толщей наносов в условиях закисной среды. Из этого следует, что наиболее перспективны для карпологического анализа отложения озерно-болотные. Аллювиальные и озерно-аллювиальные осадки так же могут включать в себя карпоиды. В дальнейшем, анализ отложений данных генетических типов следует проводить очень внимательно и отмечать малейшие изменения в внешнем виде семян. Так, наличие вмятин или потертостей будет говорить о водном



Рис. 3.2. Образец породы с содой

переносе, причем весьма динамичном, когда в воде семена могли перемещаться вместе с песком. Перспективны для карпологического исследования рыхлые породы субаквального генезиса, темных закисных тонов, которые могут включать в себя некоторое количество неопределимого детрита («растительного войлока»).

Лабораторная обработка образцов начинается с промывки. Исследуемый образец помещают в эмалированную посуду, добавляют кальцинированную соду и оставляют замачиваться на сутки (рис. 3.2).

Непосредственно перед промывкой образец можно прокипятить в течение нескольких минут, это поможет ускорить реакцию размякшей породы и соды, и оставшиеся фрагменты распадутся. Подготовленная к промывке порода должна представлять из себя

суспензию без заметных комочков. Промывка осуществляется на сите с диаметром ячеек 0.25 мм. Рекомендуется использовать душевую установку, так как струя воды под большим напором разбивает оставшиеся комки без ущерба карпоидам. После промывки можно снова поместить обогащенный образец в посуду и прокипятить его до 5 раз.

Далее пробу переносят с сита на фильтровальную бумагу и просушивают (рис. 3.3). Песчаные пробы, лучше просушить до конца, а при работе с пробами, насыщенными детритом, удобнее не дожидаться полного высыхания, а начинать разбор в полувлажном состоянии, потому что детрит имеет свойство «ссыхаться» в плотные комки и прилипать к карподам.

Затем проба, предварительно пересыпанная в стеклянную чашку, просматривается под бинокулярным микроскопом и из нее извлекаются все определяемые, интересные остатки: семена, хитиновые покровы, раковины. Затем можно приступить к определению. Его можно проводить по ключам атласов (Атлас растительных остатков..., 1959; Атлас и определитель..., 1965; Atlas of Pleistocene..., 2006, 2008) или, используя иллюстративный материал, прямо сличать находки с изображениями.

Определенные карпоиды подсчитываются заносятся в сводную таблицу. Ее обязательные составляющие: глубины и перечень таксонов с указанием семейства, рода, вида. Для выразительного представления результатов можно построить диаграмму распределения находок. Для этого можно использовать специализированные программы (Tilia), либо продукты для работы с векторной графикой или таблицами (CorelDRAW, MS Excel). Диаграмма улучшает восприятие материала и облегчает интерпретацию.

Работа по интерпретации и реконструкции начинается с ознакомления с экологией обнаруженных видов и родов. Эти данные содержатся в атласах (Атлас и определитель..., 1965; Atlas of Pleistocene..., 2006, 2008) и в многотомной издании Флора СССР (1934-1964). Определившись с условиями произрастания, используя диаграмму, нужно проследить изменение таксонов по разрезу и составить реконструкцию локальной флоры.



Рис. 1.3. Просушка пробы на бумаге

3. Малакофаунистический анализ

В шести описанных точках были отобраны образцы на данный вид анализа. Подъемный материал представлен сбором с бечевника, *in situ* – промывкой. Промывка как минимум двух 9-ти литровых ведер породы проводилась на сите с диаметром ячеей 2 мм непосредственно в поле. Анализ был проведен А. В. Меркульевым (ЗИН РАН).

Данный вид анализа направлен на выявление и описание находок морской ископаемой фауны. Методика лабораторной обработки заключается в размачивании и промывке образца, обычно без кипячения и добавления соды, во избежание растворения тонких раковин. После систематизации находок следует их определение и палеоэкологическая интерпретация. Российскими исследователями активно используются следующие книги: «Раковинные брюхоногие моллюски Арктики» (Голиков А.Н.), «Раковинные брюхоногие моллюски литорали морей СССР» (Голиков А.Н., Кусакин О.Г), «Каталог моллюсков России и сопредельных стран» (Кантор Ю. И., Сысоев А. В.) и другие, посвященные отдельным морям или частям океанов.

Глава 4. Строение и состав четвертичных отложений верхнего течения реки Большая Хета

В данной главе приводятся описания всех обнажений, изученных в ходе работы Гыданской партии в 2017 году. В этих работах автор принимал непосредственное участие. Для каждой из точек приведены схемы, фотографии и послойная структурно-текстурная характеристика отложений, особое внимание уделено характеру контактов. Приведены первичные данные малакофаунистического и палеокарпологического анализов для некоторых местонахождений. Расположение обнажений показано на рис. 4.1. Порядок описания авторский.



Рис. 4.1. Расположение точек наблюдения в долине Большой Хеты
(составители картосхемы: Д.В. Пушка, И.В. Жигмановский)

4.1 Обнажение 7251

Описание точек начинается с обнажения 7251, так как в нем было обнаружено наибольшее число толщ.

Обнажение находится на правом берегу р. Бол.Хета в 4 км ниже по течению от устья правого притока р. Солёная. В обрыве высотой 32-35 м вскрыта терраса с абсолютной высотой около 66 м. Поверхность террасы наклонная, покрыта лесотундровой растительностью. Обнаженность обрыва средняя. Обнажение длиной около 0,8 км приурочено к излучине реки, имеет дугообразную форму и в целом обращено на юго-запад. Высота уреза реки составляет 12 м абс. выс. На бечевнике большое количество гальки и валунов. Координаты: 68°11'34,396"N, 83°14'53,046"E. Схема приведена на рис. 4.1.1.

На этом обнажении были заложены 5 расчисток, охватывающих интервал от 3 до 30 м от уреза воды (от 15 до 42 м абс. выс.).

Все породы, вскрывающиеся в данном обнажении по лито-фациальным признакам можно разделить на 5 толщ (снизу вверх):

Подморенный аллювий

Мелко- и среднезернистые пески с косыми сериями и желообразной слоистостью (рис. 4.1.2). Падение слойков в сериях однонаправленно. Мощность косых серий до 0,5 м. В основании некоторых вложений – мелкая галька и гравий. В нижней части стрежневой фации аллювия (16 м абс.выс) – находится блок торфа (рис. 4.1.3). Отдельные блоки прослеживаются вдоль всего обнажения. Торф плотный, мощностью до 60 см с тонкими (первые миллиметры) прослоями сизо-серого алеврита. Скорее всего, торф аллохтонный, но был перенесен на небольшое расстояние от толщи. На этой же высоте находятся многочисленные остатки стволов и отдельных фрагментов деревьев. Кровля аллювия расположена на высоте 24 м абс. выс. Прикровельная часть песков деформирована: разбита на блоки, смята в однонаправленные лежащие складки. Между аллювием и вышележащей мореной наблюдается алевритистая зона ассимиляции, она имеет коричневый цвет (рис. 4.1.4). Мощность аллювия в точке 7251 – 12 м.

Морена

Песчано-алевритистый чёрно-коричневый диамиктон с рассеянной галькой и гравием в большом количестве, редкие валуны. В подошве диамиктона ассимиляционная зона мощностью до 0,4 м с текстурами захвата нижележащих песков и s-образными складками.

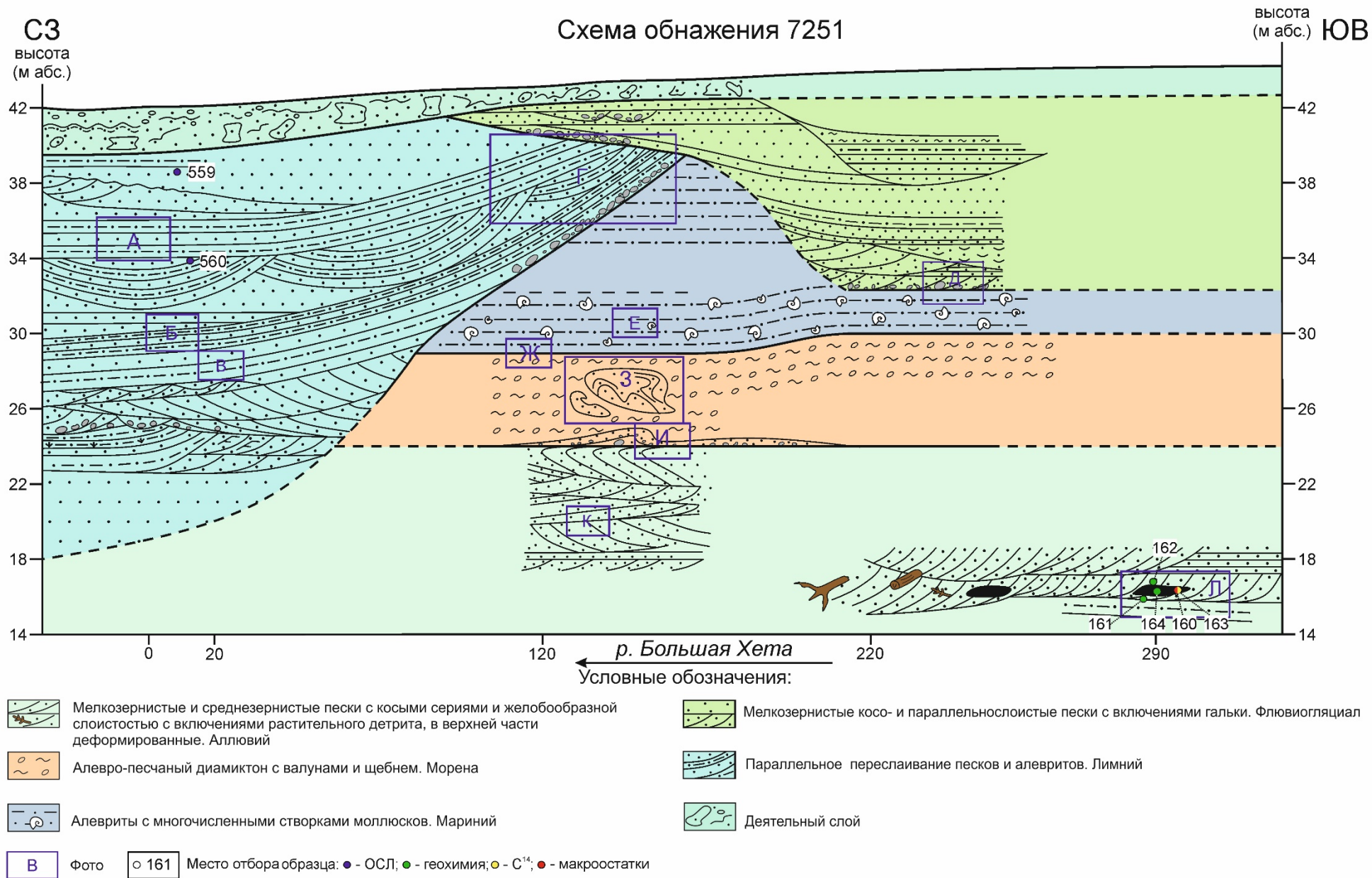


Рис. 4.1.1. Схема четвертичных отложений в точке 7251

Выше по разрезу полосчатость в диамиктоне сохраняется: через 10-50 см прослеживаются прерывистые полосы песчаного материала мощностью первые сантиметры. В диамиктоне обнаружены многочисленные песчаные ксенокласты различной формы с сильно деформированными водноосадочными текстурами, в том числе с образованием лежащих складок (рис. 4.1.5.). Мощность ксенокластов до первых метров. Мощность морены до 6 м. Контакт с вышележащим маринием резкий и четкий (рис. 4.1.6).

1) Мариний

Глинистый сизо-серо-коричневый алевролиты с многочисленными створками раковин моллюсков. Подошва толщи неровная, подчеркнутая повышенной концентрацией створок раковин моллюсков и их обломков. В верхней части тощи появляются песчано-алевритистые прослои мощностью до 10 см. Высота

кровли морской толщи варьирует от 32 до 38 м абс. выс. Мощность до 8 м. Встречаются створки моллюсков.



Рис. 4.1.2. Косослоистый аллювий (фото Назарова Д.В.)



Рис. 4.1.3. Торфяная линза в аллювии (фото Назарова Д.В.)



Рис. 4.1.4. Контакт аллювия и морены (фото Назарова Д.В.)

2) Флювиогляциал

М/з и с/з косо- и параллельнослоистые светло-серые пески. Мощность косых серий до 0,7 м. Контакт с нижележащими морскими алевритами резкий, эрозионный, с многочисленной глиняной галькой в основании.

3) Лимний

Параллельное переслаивание песков и алевритов (рис. 4.1.7). Местами слоистость желообразная. Толща вскрывается только в низовой части обнажения. Мощность прослоев очень изменчива: в верхней части толща более песчаная, мощность алевритистых прослоев до

первых сантиметров, мощность некоторых песчаных прослоев достигает 0,5 м. В средней части толщи около 1,5 м преимущественно алевритистых отложений с песчаными прослоями (до первых сантиметров). В нижней части толщи мощность песчаных



Рис. 4.1.5. Ксенокласт в морене (фото Назарова Д.В.)



Рис. 4.1.6. Контакт морены и морской толщи (фото Назарова Д.В.)



Рис. 4.1.7. Ритмичная толща лимния (фото Назарова Д.В.)

прослоев – до 0,4 м, алевроитистых – до 0,3 м. В песчаных прослоях видны текстуры восходящей ряби. В некоторых алевроитистых прослоях – пламевидные текстуры нагрузки. Единичные включения глиняной гальки (преимущественно в нижней части толщи). С эрозионным контактом перекрывает алевроитистую морскую толщу. Контакт резкий, местами с базальным горизонтом с гальками, в том числе глиняными. Кровля толщи прослеживается до бровки обрыва (до высоты 44 м абс.выс.), подошва – на высоте около 18 м абс.выс.

Во время проведения палеокарпологического анализа образца из торфа были обнаружены: карпоиды, хитиновые покровы и 7 неопределенных форм (таблица в приложении А, фотографии в приложении Б). Находки ископаемых семян (рис. 4.1.8) водолубивых видов указывают на существование застойной воды, вероятно, небольшого болота. Интересно, что подобный ботанический состав болот отмечается и у ранне-голоценовых торфов (Кузнецова А.О и др., 2018).

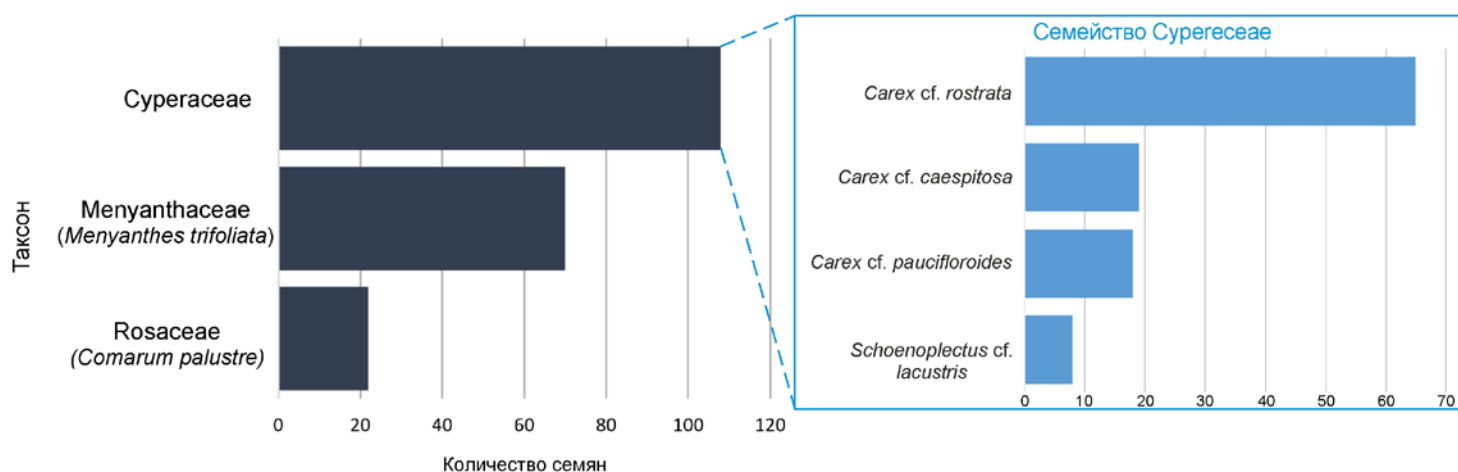


Рис. 4.1.8. Карпологическая диаграмма по образцу из торфа

4.2 Обнажение 7244

Далее приводится описание обнажения 7244, где на отметках, аналогичных точке 7251 была вскрыта моренная толща.

Обнажение в ТН-7244 (рис. 4.2.1) находится на левом обрывистом берегу реки Большая Хета, в 17,7 км ниже по течению от впадения левого притока – реки Лодочной. Вскрывает аллювиальную террасу, возрастом 4-я ступень неоплейстоцена-голоцен. Протяженность обнажения составляет 250 м с простиранием по линии ЮЮВ-ССЗ. Высота обрыва -18 м над урезом, общая высота поверхности – 35 м абс., однако от бровки далее к водоразделу поверхность поднимается. На обнажении были заложены 9 расчисток. В наиболее полной расчистке 7244-7 на уровне примерно 25 м абс. был вскрыт контакт аллювия и подстилающей морены.

Описание снизу вверх:

1) Морена

Полосчатый серо-коричневый глинисто-алевритистый диамиктон, полосы представлены более светлыми алевритистыми прослоями. В расчистках 7 и 5 вскрыты серо-зеленые пески. В расчистке 7 они представлены параллельнослоистой «падающей» пачкой, а в расчистке 5 они сильно деформированы. Они обладает лучшей, чем аллювий, сортировкой и лучше держат стенку в расчистке. Зона контакта с аллювием насыщена галькой и гравием, представляет классический базальный горизонт.

2) Аллювий

Для точного установления генезиса данной пачки возникла необходимость в подробном описании ее текстурно-структурных особенностей. Сверху вниз в расчистке 7244-7 она представлена (высоты над урезом реки):

18-16,5 Светло-серые тонкозернистые и алевритистые пески. Пачка сильно криотурбирована, присутствуют корнеходы, первичные текстуры не различимы. Контакт с нижележащей толщей нечеткий и волнистый.

16,5-15,5 Субпараллельное волнистое переслаивание мелкозернистых песков и алевритов. Пески сильно ожелезнены, особенно яркий рыжий цвет они приобретают на контакте с алевритом. Мощность песчаных прослоев – 1-7 см, алевритовых – 0,5-1 см. В средней части

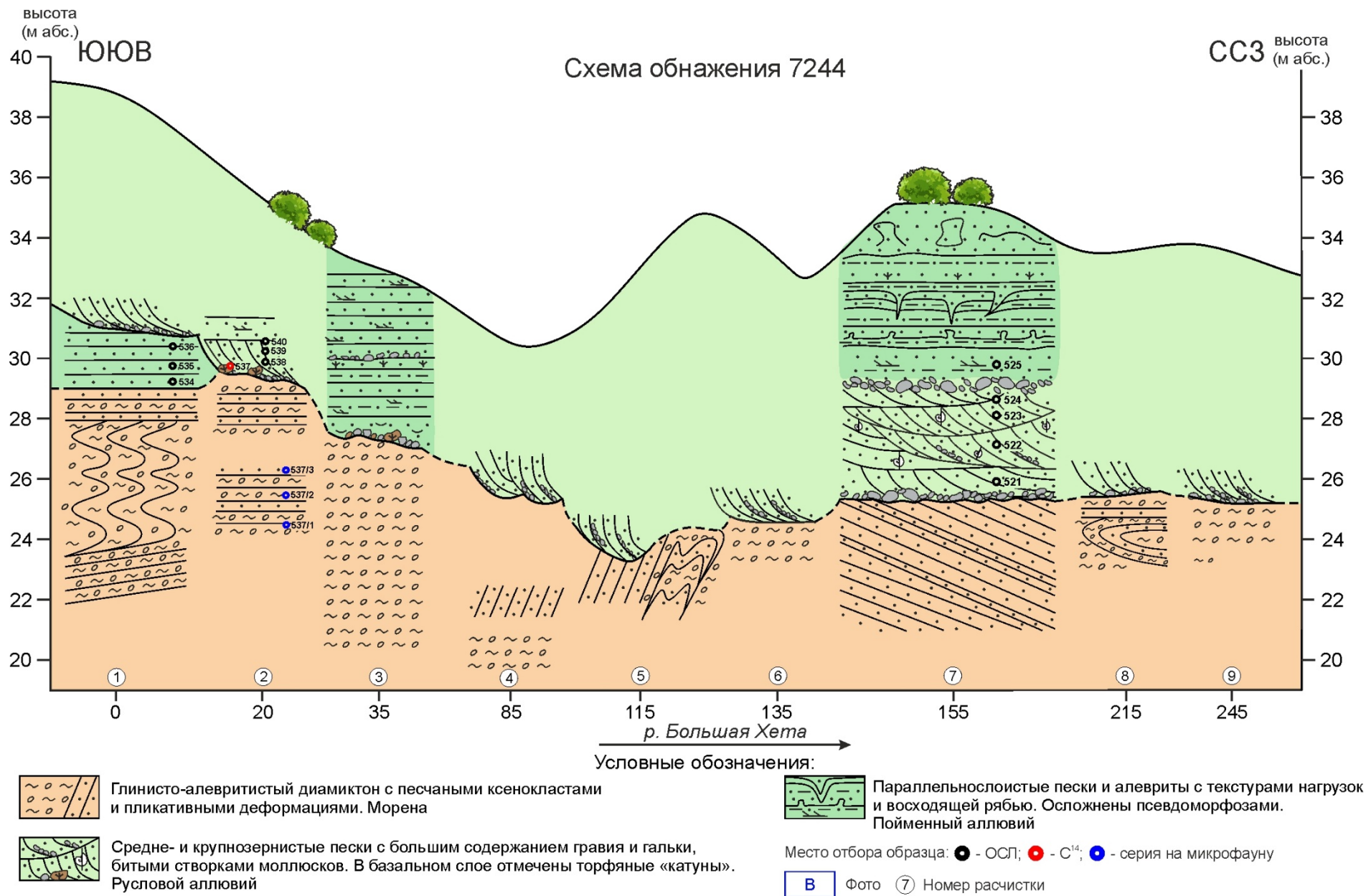


Рис. 4.2.1. Схема четвертичных отложений в точке 7244

пачки отмечено подобие текстур нагрузки, а в нижней – рассеянный растительный детрит. Подошва волнистая, но четкая.

15,5-14,1 Параллельнослоистая пачка среднезернистых песков и серых массивных алевроитов. Мощность прослоев алевроита заметно увеличивается, достигая 10 см, а наибольшая мощность песчаных слойков – 3 см. Присутствуют текстуры нагрузки и два горизонта псевдоморфоз. В первом, верхнем горизонте «устья забоя» псевдоморфоз находятся у кровли пачки, а в нижнем – на отметке 16,3 м. Их размеры лежат в пределах 0,2-0,3 м в длину и 0,1-0,2 м в ширину. Нижний контакт неявный, переход к следующей толще постепенный.

14,1-13,7 Средне- мелкозернистые пески с прослоями алевроита, сильно деформированные текстурами нагрузки: более пластичные алевроиты проникают в вышележащие пески и создают «язычковый» рисунок.

13,7-12,2 Разнозернистые пески с прослоями алевроита мощностью до 5 см. Присутствуют текстуры перистой и восходящей ряби течения. (рис.?)

12,2-11,9 Гравийно-галечный прослой с плохой сортировкой. В его основании – выклинивающаяся косая серия.

11,9-8,4 Серо-розовые разнозернистые пески с косыми сериями. Мощность одиночных серий – 0,3-0,5 м. Отдельные слойки насыщены гравием и галькой, присутствуют битые створки моллюсков. В основании пачки – галечно-гравийный базальный горизонт, ниже которого проходит резкий и четкий контакт.

Таким образом, морена, вскрытая в точках 7251 и 7244 представляется единым образованием, соотнесенным с MIS-6 (средний неоплейстоцен, Самаровско-Тазовский горизонт региональной схемы Западной Сибири).

4.3 Обнажение 7243

В точке 7243 (рис. 4.3.2) вскрыта морская толща мощностью более 21 м. В разрезе происходит выразительная смена фаций: нижние слои представлены параллельным переслаиванием песков и алевритов с восходящей рябью течения, выше подобные отложения осложнены флазерной слоистостью (рис.4.3.1). С отметки примерно 32 м абс. появляются заметные створки моллюсков, венчает разрез пачка косослоистого аллювия.



Рис. 4.3.1. Пески с флазерной слоистостью (снизу) и переслаивание песков и алевритов (сверху) (фото Назарова Д.В.)

С бечевника были собраны раковины, в подъемном материале обнаружены следующие виды: *Hiatella arctica*, *Macoma calcarea*, *Balanus* sp., *Astarte borealis* и *Ennucula tenuis*. Все перечисленные виды двустворок являются представителями аркто-бореальной фауны, то есть распространены в достаточно широких температурных диапазонах и в настоящее время встречаются в Карском море. Интересна находка роговой трубки многощетинкового червя семейства *Sabilladae*. Фотографии представителей морской фауны содержатся в приложении Г.

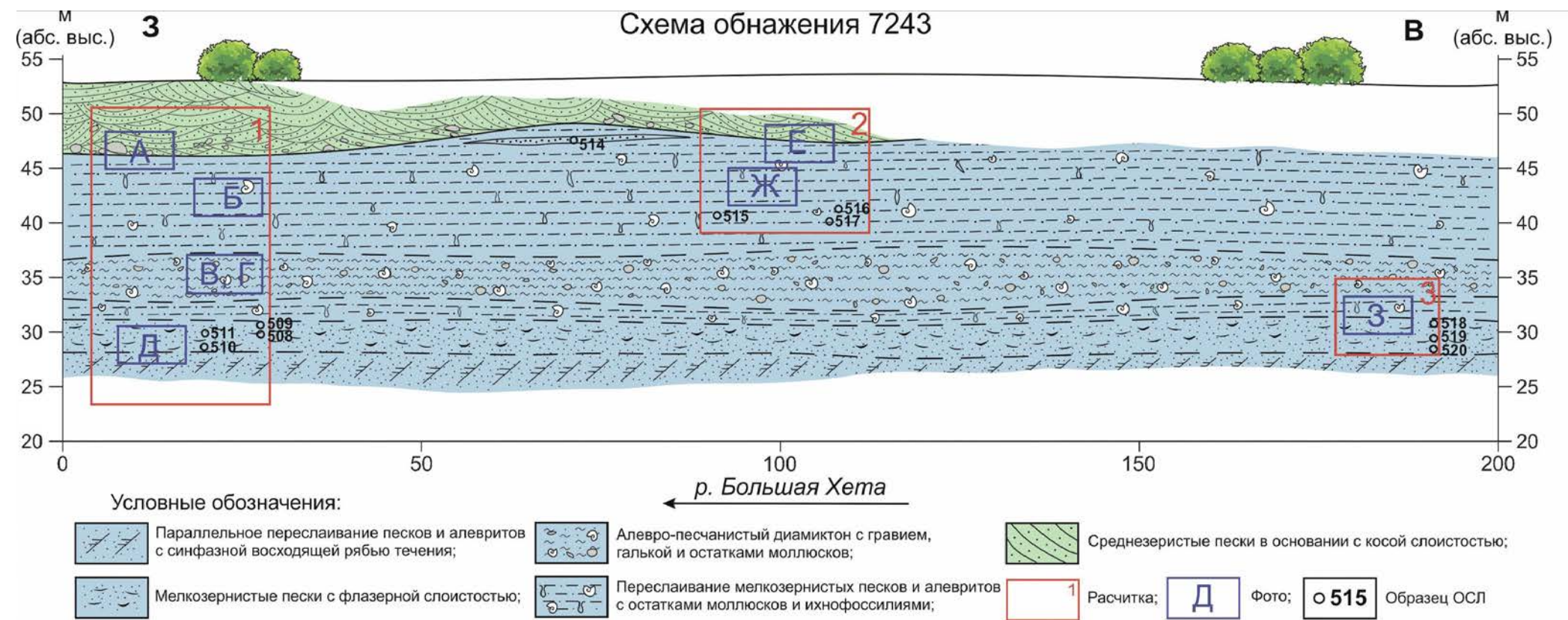


Рис. 4.3.2. Схема четвертичных отложений в точке 7243

4.4 Обнажения 7246, 7248, 7249

Данные обнажения объединены в одну схему (рис. 4.4.1), так как на них была вскрыта единая морская толща, представленная в нижней части песками, а в верхней – переслаиванием песков и алевроитов. Обе фации насыщены обломками створок, сохранены ихнофоссилии – текстуры зарывания бентосных организмов. Выше по разрезу морскую толщу с четким и ровным контактом перекрывают морена и лимногляциальные осадки. Исходя из таких стратиграфических отношений толщ, можно сделать вывод о появлении в общем разрезе видимых отложений второго моренного горизонта, соотнесенного с MIS 4-5d, с Ермаковским горизонтом региональной стратиграфической схемы.

На данных обнажениях была собрана наибольшая коллекция фауны. Подъемный материал определен А.В. Меркульевым в полном объеме, промытые из алевроитов образцы определены частично и находятся в работе. Сведения о малакофауне из данных точек представлены в приложении В, фотографии – в приложении Г.

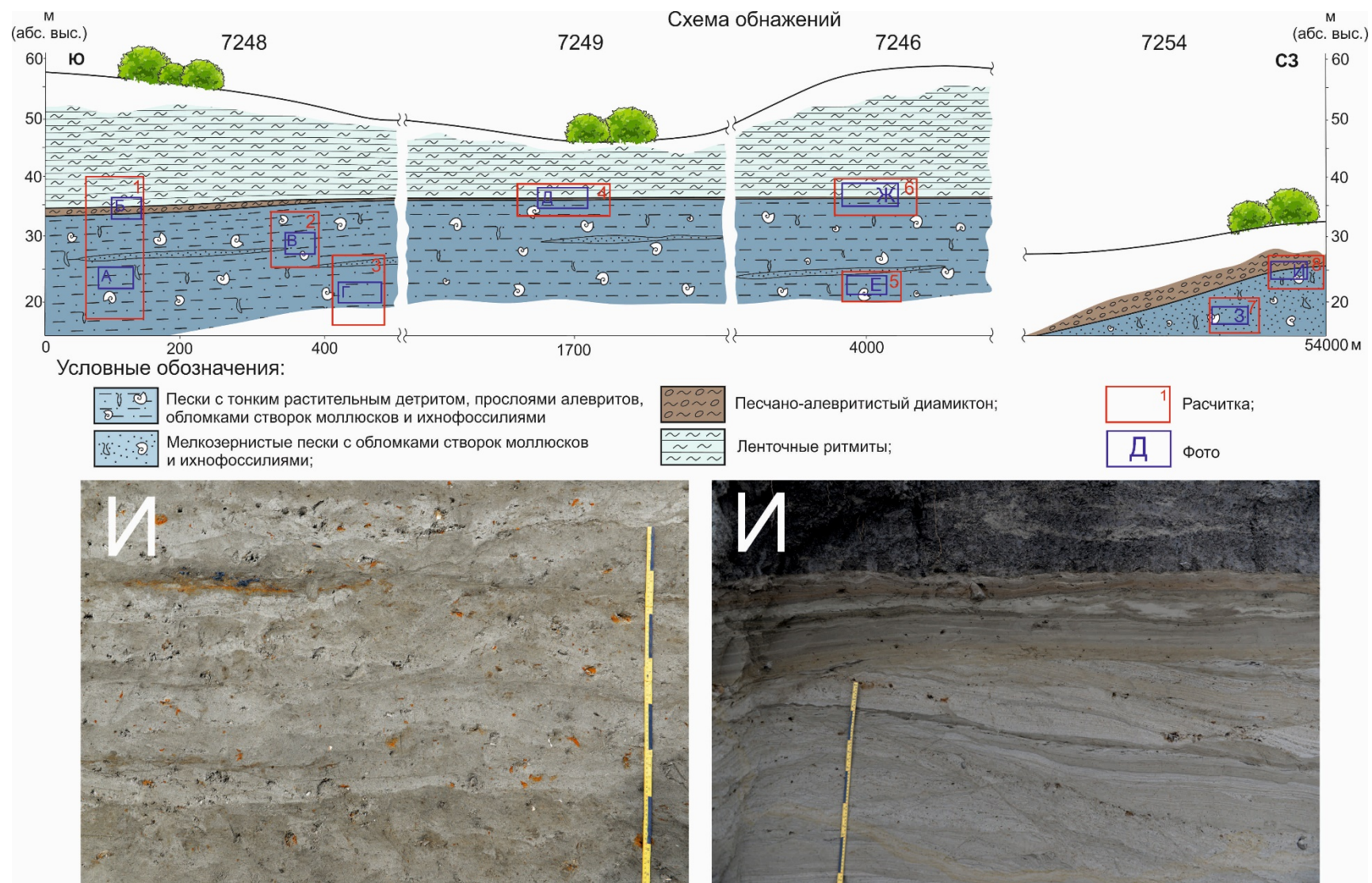


Рис. 4.4.1. Схема четвертичных отложений в точках 7246, 7248, 7249

4.5 Обнажение 7243

На данном обнажении (рис. 4.5.1) был установлен контакт между мореной (диамиктоном) и морской толщей. Между ними – линза параллельно переслаивающихся песков и алевроитов, имеющих, скорее всего, флювиогляциальное происхождение и находящихся в парагенетической связи с мореной. Морская толща в верхней по течению

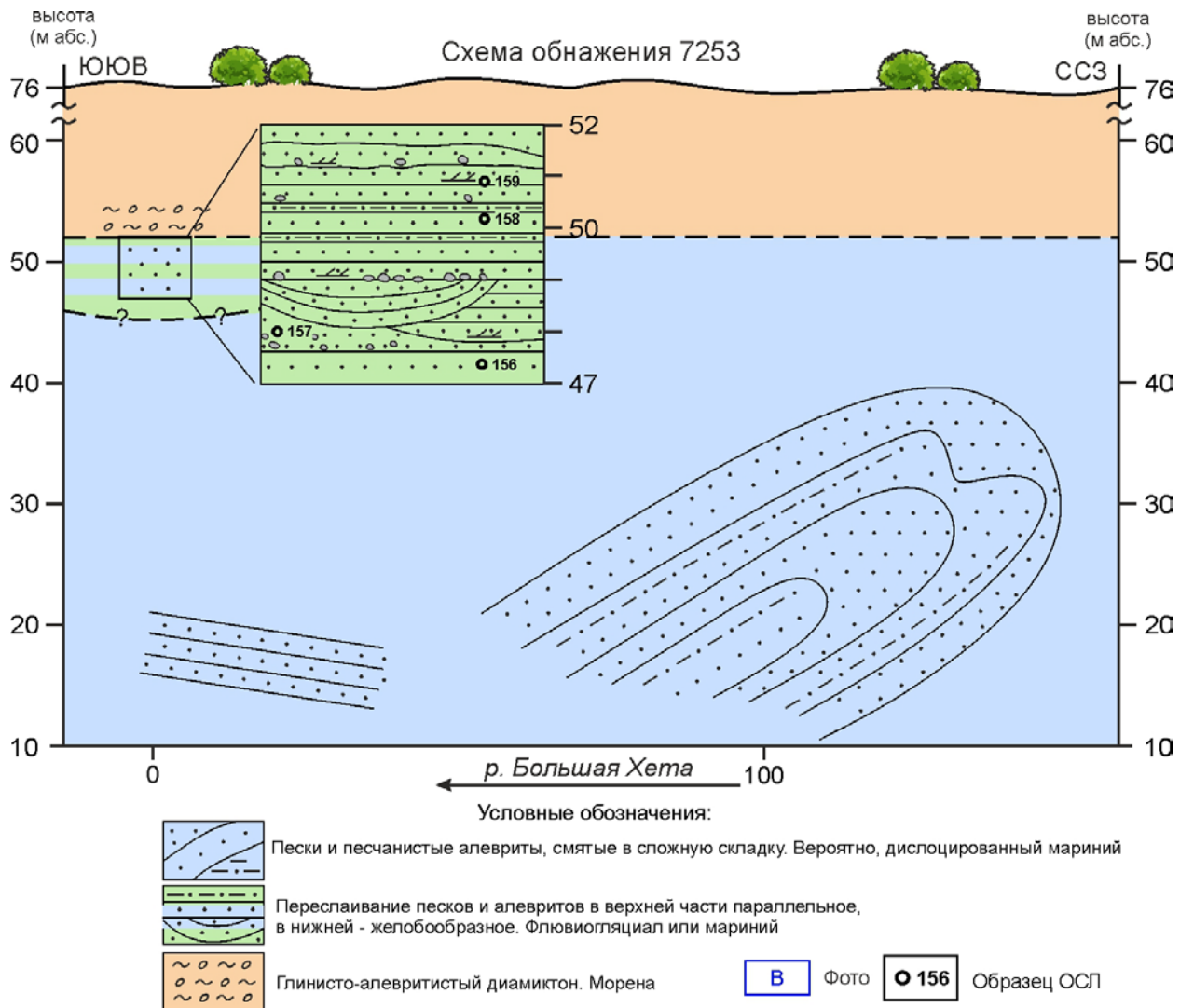


Рис. 4.5.1. Схема четвертичных отложений в точке 7243

части обнажения смята в сложную складку (рис. 4.5.2).



Рис. 4.5.2. Складчатая дислокация в морской толще. Точка 7243 (фото Д.В. Назарова)

4.6 Обнажение 7245

В обнажении (рис. 4.6.2) был далее прослежен контакт морская толща – диамиктон. Он очень выразительный, содержит зону ассимиляции, следы развальцовывания и растаскивания нижележащих песков (рис. 4.6.1). Комплекс морских и ледниковых осадков выше перекрыт аллювием.



Рис. 4.6.1. Характер контакта (фото Д.В. Назарова)

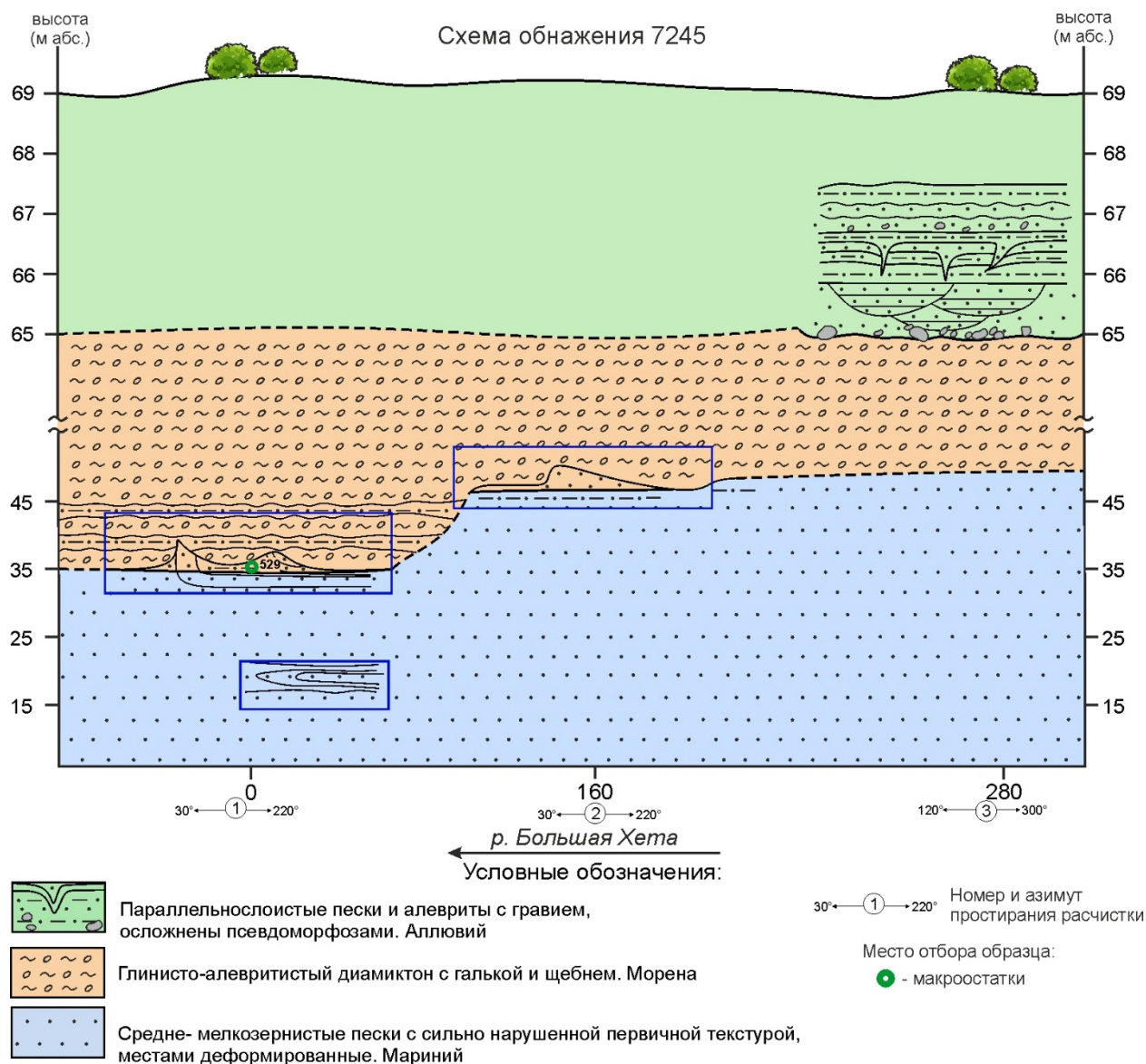


Рис. 4.6.2. Схема четвертичных отложений в точке 7245

На точке был отобран образец на палеокарпологию. Были обнаружены макроспоры только одного растения – плаунка *Selaginella sellaginoides*.

На этом заканчивается описание полевого материала, на основе которого была создана схема соотношений и дополнена карта четвертичных образований третьего поколения.

Глава 5. История геологического развития в позднем неоплейстоцене

Собранные и проанализированные полевые материалы 2014-2017 гг привели к обновлению границ на гляциоморфологической карте (Astakhov et al., 2016, с изменениями):

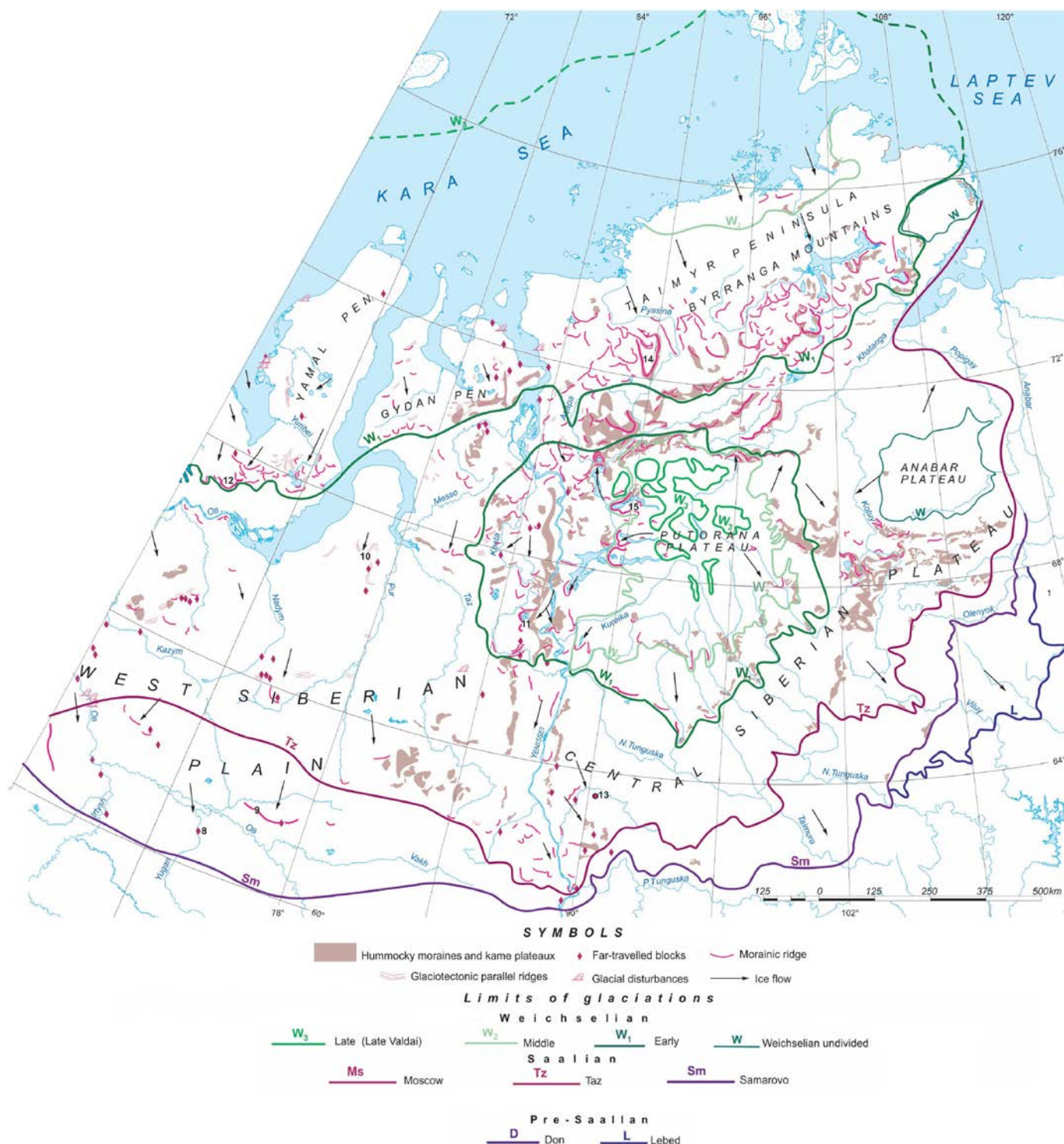


Рис. 5.1. Фрагмент гляциоморфологической карты с изменением положения границы позднеоплейстоценового оледенения

Заключение

Представленный в работе обзор стратиграфии долины реки Большая Хета является частью большой и важной работы по картографированию четвертичных отложений Российской Федерации.

По каждому из вскрытых местонахождений дано исчерпывающее описание и генетическая интерпретация. Обнаруженные толщи, региональные стратиграфические горизонты были в полной мере идентифицированы и соотнесены как с региональной шкалой, так и с общей стратиграфической шкалой. Привлекая данные предыдущих полевых изысканий в рамках составления карты третьего поколения, была обновлена гляциоморфологическая карта, где изменились границы принципиально важного события – оледенения второй ступени верхнего неоплейстоцена.

Данные палеонтологических анализов удачно дополняют этот обширный фактический материал.

Список литературы:

- Рейнек Г.-Э., Сингх И.Б. Обстановки терригенного осадконакопления (с рассмотрением терригенных кластических осадков). Пер. с англ. М.: Недра, 1981, 439 с.
- Velichkevich F.Y., Zastawniak E. Atlas of the Pleistocene vascular plant macrofossils of Central and Eastern Europe. Part 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Krakow 2006. 224 p.
- Velichkevich F.Y., Zastawniak E. Atlas of the Pleistocene vascular plant macrofossils of Central and Eastern Europe. Part 2. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Krakow 2008. 380 p.
- Волкова и др. Геологическое строение и рельеф левобережья р. Енисея, бассейнов рек Большой и Малой Хеты. Отчет Игарской партии о маршрутно-геологических исследованиях, проведенных в 1956 году. Санкт-Петербург, Фонд ФГБУ «ВСЕГЕИ», 1957 г.
- Кузнецова А.О., Афонин А.С., Тихонравова Я.В., Слагода Е.А. Ботанический состав торфа арктической зоны Западной Сибири (Гыдан) // Материалы IV (XII) Международной ботанической конференции молодых учёных. Санкт-Петербург. 2018. С. 226.
- Зиновьев Е.В., Бородин А.В., Трофимова С.С., Шейнкман В.С. Позднеплейстоценовые энтомокомплексы разреза Белая Гора (Западная Сибирь, р. Вах) и их экологическая характеристика // Евроазиатский энтомологический журнал. 15(5). 2016. С. 483-498.
- Генералов П. П. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000. Новая серия. Карта плиоцен-четвертичных образований. Лист R-43-(45) (Гыдан-Дудинка). ЗапСибГеоНАЦ, 1999.
- Назаров Д.В., Пушка Д.В., Герасичева А.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000. Третье поколение. Западно-Сибирская серия. Карта четвертичных образований. Лист R-44 (Гыданский полуостров). ФГБУ «ВСЕГЕИ». В издании.
- Astakhov V., Shkatova V., Zastrozhnov A., Chuyko M., 2015. Glaciomorphological Map of the Russian Federation. Quaternary International 420, 4-14.
- Schmidt-Rhaesa A., 2014. Handbook of Zoology Online: Sabellidae Latreille, 1825. https://www.researchgate.net/profile/Maria_Capa/publication/272421381_Sabellidae_Latreille_1825/links/568cf1a108ae71d5cd06ca93/Sabellidae-Latreille-1825.pdf

Приложения

Приложение А

Таксономическая принадлежность растительных макроостатков из образца 7251-160
(обнажение 7251)

Таксономический состав		Образец 7251-160; 180 гр промывки
		Количество карпоидов (семян)
Menyanthaceae	<i>Menyanthes trifoliata</i>	51+38*
Rosaceae	<i>Comarum palustre</i>	22
Cyperaceae	<i>Carex cf. rostrata</i>	51+29*
	<i>Carex cf. paucifloroides</i>	15+6*
	<i>Carex cf. caespitosa</i>	17+5*
	<i>Schoenoplectus cf. lacustris</i>	8
Inserta indet		7 (форм)
Хитиновые покровы		+

Условные обозначения: * - половинки семян

Таксономическая принадлежность растительных макроостатков из образца 7245-529
(обнажение 7245)

Таксономический состав		Образец 7245-529; 180 гр промывки
		Количество карпоидов (макроспор)
Selaginellaceae	<i>Selaginella selaginoides</i>	14
Хитиновые покровы		+
Копролиты		+



Макроостатки из образца 7251-160:

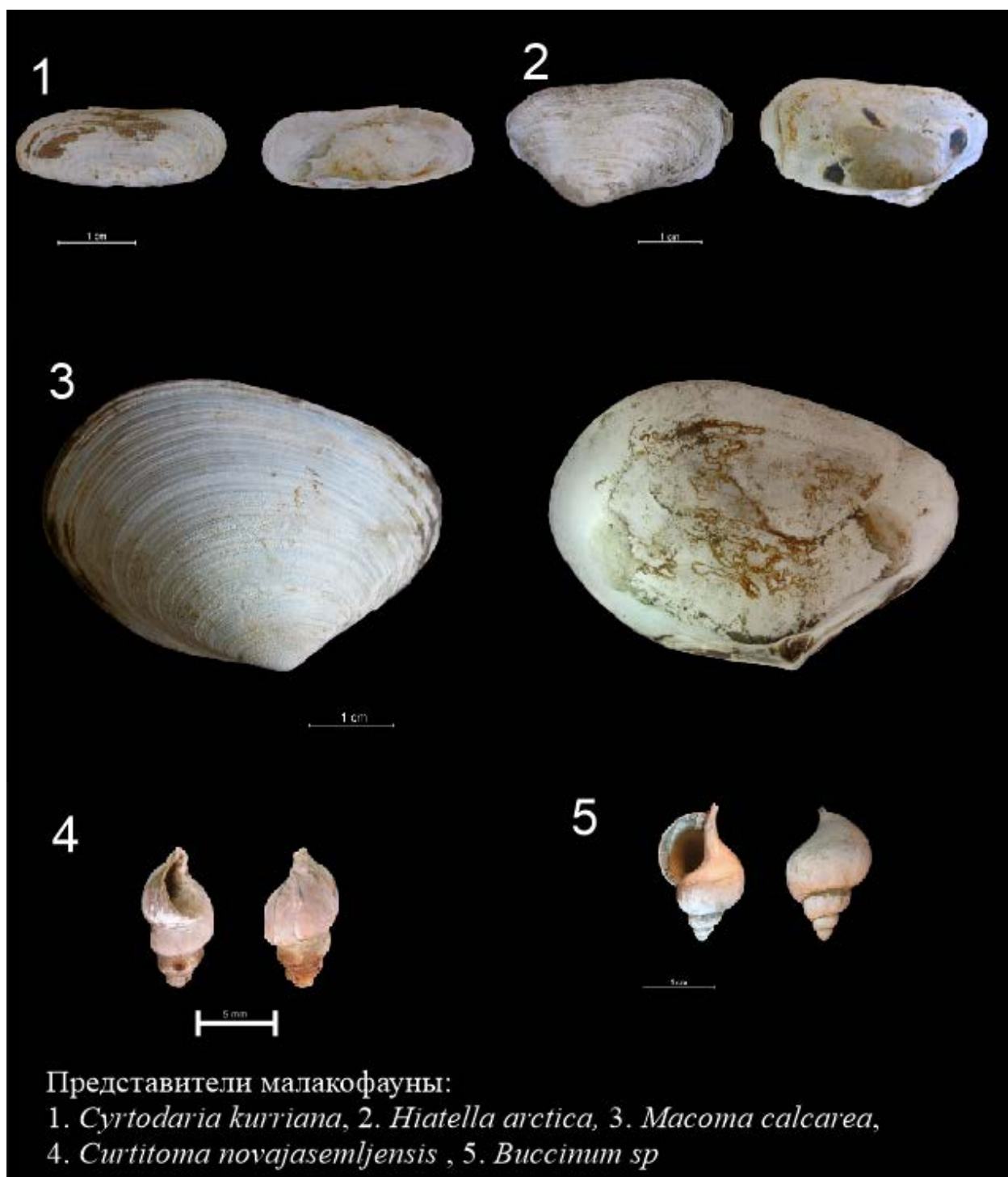
1. *Comarum palustre*, 2. *Menyanthes trifoliata*, 3. *Carex* cf. *rostrata*, 4. *Carex* cf. *paucifloroides*



Фрагменты хитина из образца 7251-160:

Список видов малакофауны (составлен А.В. Меркульевым, ЗИН РАН) Приложение В

№ образца	Семейство	Виды	Размер (макс)	Число
7243-96	Hiatellidae	Hiatella arctica (Linnaeus, 1767)	38	13
7243-96	Tellinidae	Macoma calcarea (Gmelin, 1791)	34	40
7243-96	Balanidae	Balanus sp.	48	4
7243-96	Astartidae	Astarte borealis (Schumacher, 1817)	15	1
7243-96	Nuculidae	Ennucula tenuis (Montagu, 1808)	9	2
7243-99	Echiuroidea	Sabellidae?		
7246-112	Hiatellidae	Hiatella arctica (Linnaeus, 1767)	36	16
7246-112	Astartidae	Astarte borealis (Schumacher, 1817)	36	1
7246-112	Astartidae	Astarte montagui (Dillwyn, 1817)	10	1
7246-112	Tellinidae	Macoma calcarea (Gmelin, 1791)	47	90
7246-112	Hiatellidae	Cyrtodaria kurriana Dunker, 1861	28	5
7246-112	Yoldiidae	Portlandia arctica (Gray, 1824)	18	55
7246-112	Astartidae	Astarte crenata (Gray, 1824)	27	1
7246-112	Buccinidae	Colus sabini (Gray, 1824)	58	9
7246-112	Naticidae	Amauropsis islandica (Gmelin, 1791)	6	2
7246-113	Tellinidae	Macoma calcarea (Gmelin, 1791)	>35	4
7246-113	Yoldiidae	Portlandia arctica (Gray, 1824)	12,5	13
7246-113	Cylichnidae	Cylichnoides densistriatus (Leche, 1878)		1
7248-118	Hiatellidae	Cyrtodaria kurriana Dunker, 1861	19	2
7248-118	Yoldiidae	Portlandia arctica (Gray, 1824)	11	1
7248-118	Tellinidae	Macoma balthica (Linnaeus, 1758)	21	3
7248-118	Astartidae	Astarte crenata (Gray, 1824)	26	1
7248-118	Astartidae	Astarte borealis (Schumacher, 1817)	23	5
7248-118	Astartidae	Astarte montagui (Dillwyn, 1817)	16	5
7248-119	Tellinidae	Macoma calcarea (Gmelin, 1791)	41	386
7248-119	Hiatellidae	Hiatella arctica (Linnaeus, 1767)	35	114
7248-119	Yoldiidae	Portlandia arctica (Gray, 1824)	19	3180
7248-119	Astartidae	Astarte montagui (Dillwyn, 1817)	16	43
7248-119	Lyonsiidae	Lyonsia arenosa (Møller, 1842)	14	177
7248-119	Arcidae	Bathyarca glacialis (Gray, 1824)	11,5	4
7248-119	Buccinidae	Colus sabini (Gray, 1824)	50	9
7248-119	Buccinidae	Buccinum sp.	19	2
7248-119	Buccinidae	Colus sp.	50	6
7248-119	Naticidae	Cryptonatica affinis (Gmelin, 1791)	5	2
7248-119	Mangeliidae	Curtitoma novajasemljensis (Leche, 1878)	8,5	6
7248-119	Nuculidae	Ennucula tenuis (Montagu, 1808)	6,5	2
7248-119	Thyasiridae	Axinopsida orbiculata (G. O. Sars, 1878)	2,4	2
7248-119	Rissoidae	Frigidoalvania cruenta (Odhner, 1915)	3,1	1
7248-119	Cylichnidae		6,5	3



Список литературы:

- Рейнек Г.-Э., Сингх И.Б. Обстановки терригенного осадконакопления (с рассмотрением терригенных кластических осадков). Пер. с англ. М.: Недра, 1981, 439 с.
- Velichkevich F.Y., Zastawniak E. Atlas of the Pleistocene vascular plant macrofossils of Central and Eastern Europe. Part 1. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Krakow 2006. 224 p.
- Velichkevich F.Y., Zastawniak E. Atlas of the Pleistocene vascular plant macrofossils of Central and Eastern Europe. Part 2. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Krakow 2008. 380 p.
- Волкова и др. Геологическое строение и рельеф левобережья р. Енисей, бассейнов рек Большой и Малой Хеты. Отчет Игарской партии о маршрутно-геологических исследованиях, проведенных в 1956 году. Санкт-Петербург, Фонд ФГБУ «ВСЕГЕИ», 1957 г.
- Кузнецова А.О., Афонин А.С., Тихонравова Я.В., Слагода Е.А. Ботанический состав торфа арктической зоны Западной Сибири (Гыдан) // Материалы IV (XII) Международной ботанической конференции молодых учёных. Санкт-Петербург. 2018. С. 226.
- Зиновьев Е.В., Бородин А.В., Трофимова С.С., Шейнкман В.С. Позднеплейстоценовые энтомокомплексы разреза Белая Гора (Западная Сибирь, р. Вах) и их экологическая характеристика // Евроазиатский энтомологический журнал. 15(5). 2016. С. 483-498.
- Генералов П. П. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000. Новая серия. Карта плиоцен-четвертичных образований. Лист R-43-(45) (Гыдан-Дудинка). ЗапСибГеоНАЦ, 1999.
- Назаров Д.В., Пушка Д.В., Герасичева А.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1 000 000. Третье поколение. Западно-Сибирская серия. Карта четвертичных образований. Лист R-44 (Гыданский полуостров). ФГБУ «ВСЕГЕИ». В издании.
- Astakhov V., Shkatova V., Zastrozhnov A., Chuyko M., 2015. Glaciomorphological Map of the Russian Federation. Quaternary International 420, 4-14.
- Schmidt-Rhaesa A., 2014. Handbook of Zoology Online: Sabellidae Latreille, 1825. https://www.researchgate.net/profile/Maria_Capa/publication/272421381_Sabellidae_Latreille_1825/links/568cf1a108ae71d5cd06ca93/Sabellidae-Latreille-1825.pdf